

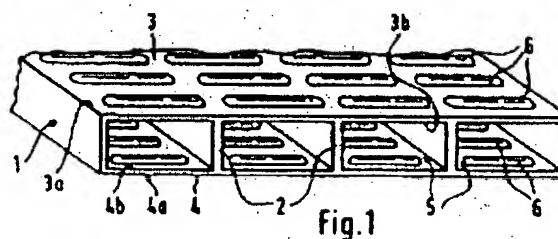
Heat exchanger for condensn. driers - with hollow quadrangular plastic heat exchange plate having partitioning in hollow space

Patent number: DE3929004
Publication date: 1991-03-07
Inventor: MUELLEJANS HERBERT DR ING (DE); SALZER ULRICH DIPL ING (DE)
Applicant: BEHR GMBH & CO (DE)
Classification:
 - international: F28D9/00
 - european: D06F58/24; F28D9/00L; F28F21/06C
Application number: DE19893929004 19890901
Priority number(s): DE19893929004 19890901

Abstract of DE3929004

Heat exchanger for condnsn. dryers hollow quadrangular plastic heat exchange plate which has partitionings running in the hollow space in the longitudinal direction. The partitionings form flow ducts for guiding a heat transfer medium. The inner and/or outer surfaces of the heat exchange walls of the plate have profilings.

ADVANTAGE - Heat exchanger is stable and has a high deg. of efficiency.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift
11 DE 3929004 A1

51 Int. Cl. 5:
F28D 9/00

21 Aktenzeichen: P 39 29 004.2
22 Anmeldetag: 1. 9. 89
43 Offenlegungstag: 7. 3. 91

DE 3929004 A1

71 Anmelder:
Behr GmbH & Co, 7000 Stuttgart, DE

74 Vertreter:
Wilhelm, H., Dr.-Ing.; Dauster, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

72 Erfinder:
Müllejans, Herbert, Dr.-Ing., 7000 Stuttgart, DE;
Salzer, Ulrich, Dipl.-Ing., 7253 Renningen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 8 12 74 408 U1
DE-GM 78 35 175 U1
DD 1 43 654
EP 00 61 904

54 Wärmetaüscher

Aus Kunststoff hergestellte Wärmetaüscher in der Form von Doppelplatten besitzen relativ schlechte Wärmeleiteigenschaften. Sie sind daher dort, wo nur wenig Einbauraum zur Verfügung steht, wegen der dann zu geringen Tauschleistung nicht einsetzbar.

Es wird vorgeschlagen, die inneren und/oder äußeren Flächen der Wärmetauschwände mit Profilierungen zu versehen. Die Turbulenz der strömenden Wärmetauschmedien kann damit erhöht werden, so daß der Wärmeaustausch verbessert wird.

Verwendung für Kondensationswäschetrockner.

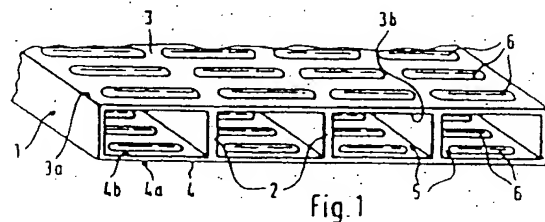


Fig. 1

DE 3929004 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit mindestens einer hohlen, im wesentlichen quaderförmigen Wärmetauschplatte aus Kunststoff mit im Hohlraum in Längsrichtung verlaufenden Zwischenwänden zur Bildung von Strömungskanälen für die Führung eines Wärmetauschmediums, insbesondere für Kondensationswäschetrockner.

Wärmetauscher dieser Art sind aus der DE-OS 31 29 599 bekannt. Dabei werden Wärmetauscher als Solarabsorber oder als Wärmeabsorber zur Ausnutzung von Energie aus Sonne, Luft, Boden und Wasser eingesetzt. Ein solcher Wärmetauscher besteht aus einer Stegdoppelplatte aus thermoplastischem Material und quer dazu angeordneten Verteilerprofilen, die mit der Stegdoppelplatte lose verbunden sind. Während des Wärmetauschprozesses wird im Wärmetauscher Unterdruck erzeugt, der aus dem losen Anschluß der Verteilerprofile an die Stegdoppelplatte eine selbstdichtende Verbindung schafft. Die aus Kunststoff hergestellten Stegdoppelplatten haben relativ schlechte Wärmeleiteigenschaften; die Wärmetauschfläche muß daher groß ausgebildet sein, um einen guten Wirkungsgrad der Wärmeübertragung zu erreichen. Der Raumbedarf solcher Wärmetauscher ist somit groß. Für Wäschetrockner, in denen die Wärmetauscher nur einen kleinen Raum einnehmen sollen, sind diese Wärmetauscher nicht geeignet.

Aus der DE-OS 34 02 956 sind Hohlkammerplatten aus Kunststoff für den Einsatz bei Wärmetauschern bekannt, bei denen die schlechte Wärmeleitung des Kunststoffs durch eine sehr dünne Gestaltung der Wände der Hohlkammerplatten ausgeglichen wird. Die dünnen Wandungen sind jedoch sehr empfindlich gegen Beschädigungen oder zu hohen Innendruck in den Hohlkammerplatten. Diese Wärmetauscher werden im wesentlichen mit flüssigen Kühlmedien betrieben.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, einen Wärmetauscher gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 für Kondensationswäschetrockner zu schaffen, der bei gutem Wirkungsgrad der Wärmeübertragung stabil ausgebildet sein kann.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die inneren und/oder äußeren Flächen der Wärmetauschwände der Wärmetauschplatte mit Profilierungen versehen sind. Wärmetauscher für Kondensationswäschetrockner werden vorzugsweise mit Kühlluft betrieben, durch die die warme und feuchte Prozeßluft abgekühlt und getrocknet wird. Durch die Ausbildung von Profilierungen kann zum einen die Strömung von Prozeß- und Kühlluft beeinflußt werden, zum anderen werden die wirksamen Wärmetauschflächen vergrößert, ohne jedoch die Baugröße des Wärmetauschers zu verändern. Entsprechend gestaltete Profilierungen sorgen für Turbulenz der strömenden Wärmetauschmedien und sorgen dadurch für einen verbesserten Wärmeaustausch. Zudem ist die Wärmetauschplatte durch die Profilierungen zusätzlich versteift.

In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß Stege zwischen den oberen und unteren Wärmetauschwänden angebracht sind. In weiterer Ausgestaltung ist zudem vorgesehen, daß die Stege Zwischenwände bilden und ihr Querschnitt sich über die Höhe des Hohlraumes ändert, insbesondere zur Mitte der Wärmetauschplatte hin abnimmt. Zudem versteifen die Stege die Wärmetauschplatte, außerdem kann durch die Form der Stege Material eingespart werden, ohne daß der

Wärmestrom im Steg verringert wird.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Stege sich nur über einen Teil der Höhe des Hohlraums erstrecken.

In weiterer Ausgestaltung sind Profilierungen als Ausprägungen an den Flächen ausgebildet. Die Wandstärke der Ausprägungen ist die gleiche wie die einer Wärmetauschwand, d.h. es entstehen keine Materialanhäufungen. Dennoch werden durch diese Ausprägungen die Wärmetauschwände, insbesondere die Wände der Strömungskanäle versteift, zudem rufen die Ausprägungen sowohl Turbulenzen der Prozeßluft als auch der Kühlluft hervor, wodurch die Wärmeübertragung verbessert wird. Eine Ausprägung an einer Wärmetauschwand verändert sowohl die innere als auch die äußere Fläche der Wärmetauschwand. Dabei ergibt sich beispielsweise an der Außenfläche eine sickenförmige Vertiefung und korrespondierend an der Innenfläche eine sickenartige Erhöhung. Somit kann zum einen die Strömung der Prozeßluft an der Außenfläche und zum anderen die Strömung der Kühlluft an der Innenfläche beeinflußt werden. Dazu können in vorteilhaften Ausgestaltungen die sickenförmigen Ausprägungen von den Flächen jedes Kanals quer zur Strömungsrichtung der Kühlluft mit Abstand hintereinander ausgebildet sein, die Ausprägungen können von der inneren Fläche nach innen oder von der äußeren Fläche nach außen ragen oder die Ausprägungen können zick-zack-förmig über die Länge der Kanäle ausgebildet sein.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist an der Oberfläche der Wärmetauschplatte an einer quer zur Strömung der Prozeßluft liegenden Kante eine von der Oberfläche abragende längs verlaufende Rippe vorgesehen. Die in einem Wärmetauscher angeordneten Wärmetauschplatten werden innen von Kühlluft durchströmt und quer dazu an ihren Außenflächen von Prozeßluft umströmt. Durch die Rippe wird eine zusätzliche Turbulenz der Prozeßluft erreicht, zudem kann die Prozeßluft durch die Rippe umgelenkt werden. Zusätzlich zur Verwirbelung der Prozeßluft kann eine Schrägstellung der Wärmetauschplatte mit einer solchen Rippe ablaufendes Kondensat der Prozeßluft durch die Rippe auffangen und abführen. Eine direkte Kondensatabführung an jeder Wärmetauschplatte erhöht den Wirkungsgrad der Trocknung, da mitgerissenes Kondensat zu einer Rückfeuchtung der Prozeßluft führen kann.

Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels einer Wärmetauschplatte, bei der die Wärmetauschflächen der Kanäle mit nach innen ragenden Ausprägungen, die quer zur Strömungsrichtung der Kühlluft hintereinander angeordnet sind, versehen sind.

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Fläche eines Strömungskanals mit quer angeordneten Ausprägungen.

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Fläche eines Kanals mit alternierend längs und quer angeordneten Ausprägungen.

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Fläche eines Kanals mit einer zickzackförmigen Ausprägung sowie in den Zacken ausgebildeten V-förmigen Ausprägungen.

Fig. 5 einen Längsschnitt durch einen Kanal gemäß der Fig. 1 mit nach innen ragenden Stegen.

Fig. 6 einen Querschnitt durch eine Wärmetauschplatte mit einer strömungsgünstig gerundeten Flanke sowie Stegen mit unterschiedlichen geometrischen

Querschnitten,

Fig. 7 einen Querschnitt einer Wärmetauschplatte, bei der an der Oberfläche der Wärmetauschplatte eine quer zur Strömung der Prozeßluft verlaufende Rippe vorgesehen ist,

Fig. 8 den Querschnitt einer Wärmetauschplatte gemäß Fig. 7, die zum Auffangen von Kondensat geneigt ist und

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines Wärmetauschers mit Wärmetauschplatten, die im Gehäuse des Wärmetauschers gelagert sind.

Wärmetauscher für Kondensationswäschetrockner werden in der Regel aus Metall, beispielsweise aus Aluminium, hergestellt. Die Verwendung von Kunststoff zur Herstellung solcher Wärmetauscher ist nicht bekannt. Die aufgeheizte und durch die Wäschestücke feuchte Prozeßluft umströmt die Wärmetauscherelemente quer zur Strömungsrichtung der in den Wärmetauscherelementen geführten Kühlluft, wird abgekühlt, wobei der in der Prozeßluft enthaltene Dampf kondensiert. Dadurch verringert sich der Feuchtegehalt der Prozeßluft, die wieder aufgeheizt und den Wäschestücken erneut zugeführt werden kann. Durch die Verwendung von Wärmetauschplatten aus Kunststoff ergeben sich vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten, insbesondere im Hinblick auf die Verbesserung wärme- und stoffübertragender Eigenschaften der Wärmeaustauschflächen. Diese Wärmetauschplatten können in einem kontinuierlichen Herstellungsprozeß aus Kunststoff extrudiert werden, wodurch die Kosten zur Herstellung von Wärmetauschern gesenkt werden.

Fig. 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Wärmetauschers für Kondensationswäschetrockner, bei dem drei übereinander angeordnete Lagen von Wärmetauschplatten (1) in einem Gehäuse (19) gehalten sind, wobei in einer horizontalen Lage je drei Wärmetauschplatten (1) mit Abstand hintereinander angeordnet sind. Die Prozeßluft strömt gemäß der Pfeile (17) in Längsrichtung des Gehäuses (19) durch den Wärmetauscher, wobei sie die Wärmetauschplatten (1) umströmt. Am Ende des Gehäuses (19) verläßt die Prozeßluft den Wärmetauscher. Die quer zur Strömung der Prozeßluft angeordneten Wärmetauschplatten (1) sind an nicht dargestellten Führungskanäle für die Kühlluft angeschlossen und werden gemäß der Pfeile (18) von der Kühlluft durchströmt. An den Wärmeaustauschflächen der Wärmetauschplatten (1), die von Kühlluft durchströmt werden, kühlt sich die Prozeßluft ab und bildet Kondensat, das aufgefangen und abgeleitet wird.

Fig. 1 zeigt eine aus Kunststoff extrudierte Wärmetauschplatte (1), die in Strömungsrichtung des Kühlmediums hohl ausgebildet ist und in Strömungsrichtung verlaufende Stege (2), die obere und untere Wärmetauschwände (3, 4) verbinden, aufweist. Die Wärmetauschwände (3, 4) weisen jeweils äußere Flächen (3a, 4a) und innere Flächen (3b, 4b) auf. Die Stege (2) dienen zum einen zur Bildung von Kanälen (5) für die Führung der Kühlluft, zum anderen versteifen sie die Plattenkonstruktion. Die Wärmetauschplatte (1) besitzt im wesentlichen eine Quaderform, durch die zwischen den Wärmetauschwänden (3, 4) gezogenen Stege (2) entstehen Kanäle (5) mit rechteckigem Querschnitt. Jeder Kanal (5) besitzt an jeder Wärmetauschwand (3, 4) zwei obere (3a bzw. 3b) und zwei untere Flächen (4a bzw. 4b), an der der Wärmeübergang zwischen Prozeßluft und Kühlluft stattfindet. Bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1 sind obere und untere Wärmetauschwände (3, 4) der Kanäle (5) mit nach innen ragenden Ausprägungen (6) versehen,

die über einen Großteil der Breite eines Kanals (5) ausgebildet sind und in Längsrichtung der Kanäle (5) mit Abstand hintereinander angeordnet sind.

Aus Fig. 5 ist zu erkennen, daß die Ausprägungen (6) in die an sich glatten Wärmetauschwände (3, 4) hineingedrückt sind und somit in etwa die gleiche Wandstärke aufweisen wie der glatte Bereich der Wärmetauschwände (3, 4). Eine solche Strukturierung der Wärmetauschwände (3, 4) vergrößert zum einen die Flächen (3a, 3b, 4a, 4b) für einen Wärmeaustausch, zum anderen wird die Strömung von Kühlluft und Prozeßluft vorteilhaft beeinflusst und schließlich wird die Steifigkeit der Anordnung erhöht.

Die Ausbildung dieser Ausprägungen (6) in den Wärmetauschplatten (1) ist in einfacher Weise während des Extrudiervorgangs zur Herstellung der Wärmetauschplatten (1) möglich. Es können beispielsweise Masken mit der Negativform der Ausprägungen (6) während des Extrudierprozesses eingefügt werden, durch Beaufschlagung der Masken mit Unterdruck wird der warme, verformbare Kunststoff in die Vertiefungen der Masken gesaugt. Es ist auch möglich, die Ausprägungen (6) von der Außenseite der Wärmetauschplatte (1) her einzudrücken, indem von außen angelegte Formen mit entsprechend den Ausprägungen (6) angeordnete Öffnungen mit Druck beaufschlagt werden.

Fig. 2 läßt erkennen, daß die Ausprägungen (6) an der Fläche (3a) der Wärmetauschwand (3) eines Kanals (5) quer zur Längsrichtung des Kanals (5) ausgebildet sind und in Längsrichtung des Kanals (5) parallel hintereinander mit einem Abstand, der in etwa der Länge einer Ausprägung (6) entspricht, voneinander angeordnet sind. Die Ausprägungen (6) sind mit weichen Rundungen versehen, da zum einen scharfe Kanten Strömungsabrisse verursachen, und zum anderen diese weichen Formen einfacher herzustellen sind.

In Fig. 3 sind die Ausprägungen (6) der Fläche (3a) der Wärmetauschwand (3) eines Kanals (5) zum einen als quer zur Längsrichtung des Kanals (5) ausgebildete Ausprägungen (6) wie in Fig. 2 vorgesehen, zwischen je zwei solcher Ausprägungen (6) sind jedoch drei nebeneinander angeordnete, in Strömungsrichtung der Kanäle (5) ausgebildete Ausprägungen (7) eingebettet. Diese Anordnungen von Ausprägungen (6, 7) können jeweils auf oberen und unteren Flächen (3a, 3b, 4a, 4b) der Wärmetauschwände (3, 4) eines Kanals (5) vorgesehen sein. Die hier beschriebenen Anordnungen sind nur ein Auszug einer Vielzahl von möglichen Profilen, Anzahl und Anordnung der Ausprägungen bestimmen sich aus den strömungstechnischen und thermischen Randbedingungen der zu lösenden Aufgabe.

Ein weiteres Beispiel für die Anordnung von Profilierungen zeigt Fig. 4, in der eine zickzackförmige Ausprägung (9) symmetrisch zur Mittellängsachse des Kanals (5) zur Innenseite des Kanals (5) hin ausgeprägt ist. Zusätzlich zur Zickzackausprägung (9) sind V-förmige Ausprägungen (8) in den jeweiligen Eckbereichen der Zickzackausprägung (9) ausgeprägt.

Die Ausprägungen (6, 7, 8, 9) der Fig. 2, 3, 4 sind sickenförmig in die Flächen (3a) der Wärmetauschplatte (1) eingebettet.

In Fig. 6 ist eine Wärmetauschplatte (1) gezeigt, die mit einer strömungstechnisch günstigen abgerundeten Flanke (10) versehen ist. Diese Flanke (10) ist auf der Seite der Wärmetauschplatte (1) angebracht, die gegen die einströmende Prozeßluft gerichtet ist. Die Prozeßluft kann so strömungsgünstig um die Wärmetauschplatte (1) herumströmen. Der Wirkungsgrad des Trock-

nungsprozesses wird sowohl durch die Vergrößerung der Anströmlflächen als auch durch die Optimierung der Strömung der Wärmetauschmedien verbessert.

Die Fig. 6 stellt weiterhin auch unterschiedliche Formen von Stegen (11, 12, 13, 14, 15) zur Versteifung der Wärmetauschplatte (1) dar. Dabei können sich zur Mitte hin verengende bikonkave (14) oder dreieckige (12, 13) Querschnitte zum Einsatz kommen, die bei vorgegebenem Wärmestrom einen minimierten Werkstoffaufwand haben. Der Abstand der Stege zueinander muß dabei nicht notwendigerweise über die gesamte Breite der Wärmetauschplatte (1) konstant sein, da sich die Abstände aus den Wärme- und Stoffübergangsverhältnissen auf der Außenseite bestimmen. Zudem kann vorgesehen sein, daß Stege nicht durchgehend die obere Fläche der Wärmetauschplatte (1) mit der unteren (4b) verbinden, sondern daß diese als einander gegenüberliegende Stege (11, 15) mit beispielsweise quadratischem, rechteckigem (11) oder trapezförmigem (15) Querschnitt in Längsrichtung der Kanäle (5) nur über einen Teil des Hohlraumes ausgebildet sind. Dadurch wird beispielsweise ein Kanal (5) verbreitert, gleichzeitig sorgen die Stege (11, 15) jedoch noch für eine ausreichende Führung der Kühlluft. Es können sich erhebliche Materialeinsparungen ergeben, die das Gewicht einer Wärmetauschplatte (1) verringern.

Fig. 7 zeigt eine Wärmetauschplatte (1), bei der beispielsweise während des Extrudiervorgangs entlang einer Kante (20) an der oberen Fläche (3a) der Wärmetauschplatte (1) der im wesentlichen quaderförmigen Wärmetauschplatte (1) eine Rippe (16) angeformt wurde. Diese Rippe (16) ist insbesondere bei geneigten Wärmetauschplatten (1) von Vorteil. Ein Wärmetauscher besteht entsprechend Fig. 9 aus einem Verbund übereinander angeordneter Wärmetauschplatten (1), bei denen beispielsweise eine solche Rippe (16) die anströmende Prozeßluft (17) kurz vor dem Austritt umlenken kann, um sie beispielsweise an der darüberliegenden Wärmetauschplatte (1) vorbeiströmen zu lassen. Dadurch kann zusätzlich zur Fläche (3a) einer Wärmetauschplatte (1) die untere Fläche (4a) einer darüberliegenden Wärmetauschplatte (1) bei einer Anordnung ähnlich Fig. 9 angeströmt werden. Diese zusätzlichen Anströmlflächen können den Wirkungsgrad der Trocknung weiter verbessern. Zudem kann diese Rippe (16), wie es in Fig. 8 dargestellt ist, bei geneigter Wärmetauschplatte (1) anfallendes Kondensat sammeln und abführen, so daß es beispielsweise nicht in den Bereich der Prozeßluft der darunterliegenden Wärmetauschplatten (1) gelangt.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher mit mindestens einer hohlen, im wesentlichen quaderförmigen Wärmetauschplatte aus Kunststoff mit im Hohlraum in Längsrichtung verlaufenden Zwischenwänden zur Bildung von Strömungskanälen zur Führung eines Wärmetauschmediums, insbesondere für Kondensationswäschetrockner, **dadurch gekennzeichnet**, daß die inneren und/oder äußeren Flächen (3b, 4b, 3a, 4a) der Wärmetauschwände (3, 4) der Wärmetauschplatte (1) mit Profilierungen (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) versehen sind.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilierungen als Stege (11, 12, 13, 14, 15) zwischen den oberen und unteren Wärmetauschwänden (3, 4) ausgebildet sind.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (12, 13, 14) die Zwischenwände bilden und ihr Querschnitt sich über die Höhe ändert, insbesondere zur Mitte der Wärmetauschplatte (1) hin abnimmt.

4. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (11, 15) sich nur über einen Teil der Höhe des Hohlraums erstrecken.

5. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilierungen (6) als Ausprägungen (6, 7, 8, 9) an den Flächen (3a, 3b, 4a, 4b) ausgebildet sind.

6. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausprägungen (6) an den Flächen (3a, 3b, 4a, 4b) jedes Kanals (5) quer zur Strömungsrichtung der Kühlluft mit Abstand hintereinander angeordnet sind.

7. Wärmetauscher nach Anspruch 1, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausprägungen (6, 7, 8, 9) von der inneren Fläche (3b, 4b) nach innen ragen.

8. Wärmetauscher nach Anspruch 1, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausprägungen (6, 7, 8, 9) von der äußeren Fläche (3a, 4a) nach außen ragen.

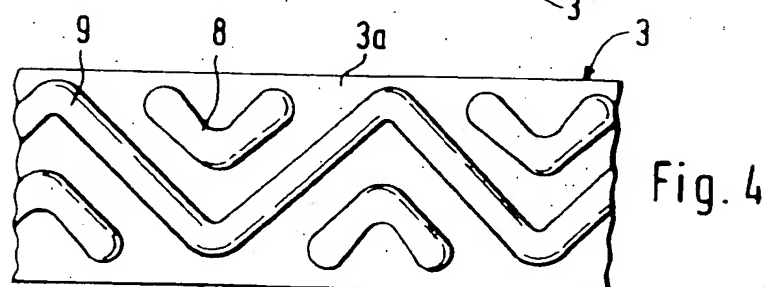
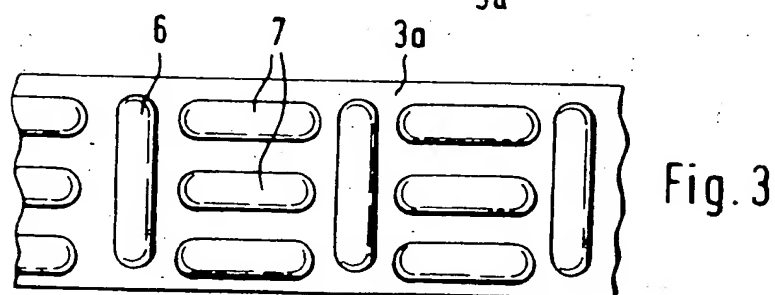
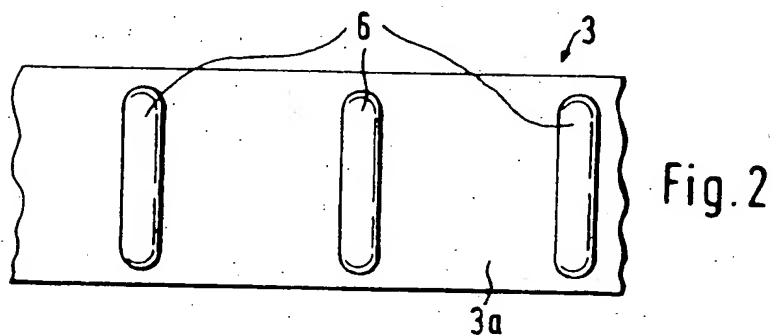
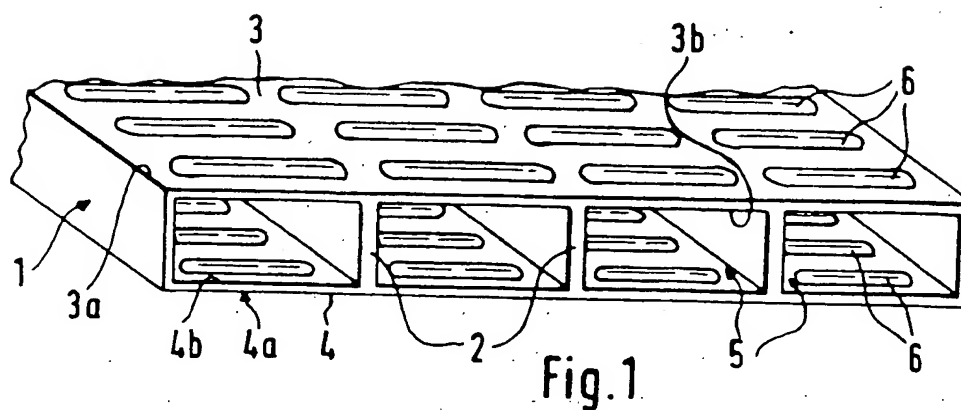
9. Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausprägungen (9) zickzackförmig über die Länge der Kanäle (5) ausgebildet sind.

10. Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß über die Länge eines Kanals (5) an den Flächen (3a, 3b, 4a, 4b) des Kanals (5) parallel nebeneinander angeordnete längsgerichtete Ausprägungen (7) alternierend mit mindestens einer Ausprägung (6) ausgebildet sind.

11. Wärmetauscher nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10 mit außen von Prozeßluft umströmt und innen von Kühlluft durchströmten Wärmetauschplatten, dadurch gekennzeichnet, daß an der Oberfläche der Wärmetauschplatte (1) an einer quer zur Strömung der Prozeßluft liegenden Kante (20) eine von der Oberfläche (3a) abragende längsverlaufende Rippe (16) vorgesehen ist.

12. Wärmetauscher nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippe (16) senkrecht abragt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



THIS PAGE BLANK (USPTO)

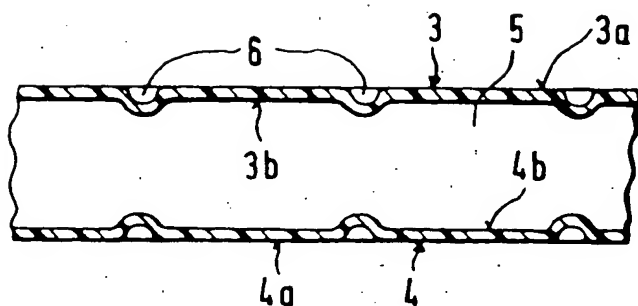


Fig. 5

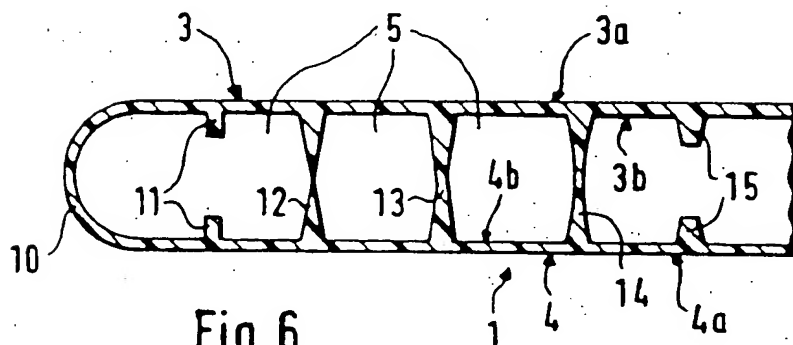


Fig. 6

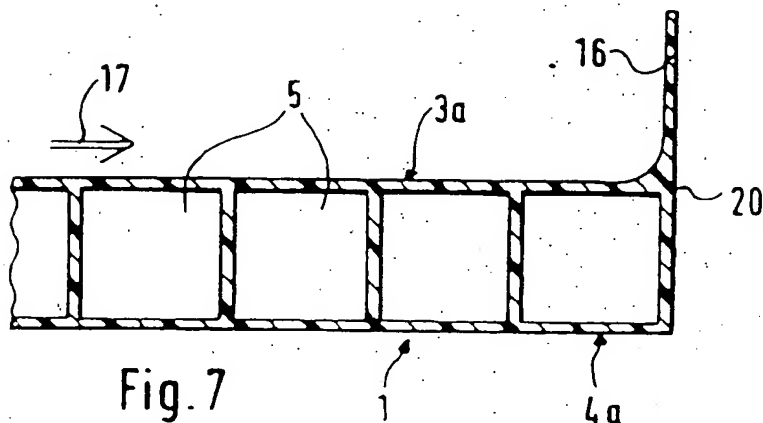


Fig. 7

